

液 - 液界面全内反射荧光分光测定装置

李耀群, 黎 朝, 王霄宏, 眭 蔚

(厦门大学化学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 在实验室自制荧光仪上发展了全内反射荧光测定装置, 可测量液-液界面荧光光谱, 证明了界面和本体荧光光谱的差异。

关键词: 荧光; 界面; 反射

中图分类号: O657

文献标识码: A

液体表面和界面在基础研究, 工业环境和生物学上均有重要意义, 正日益引起人们的关注。全内反射荧光法是一种有效排除本体干扰, 获取界面信息的手段^[1,2]。该技术已成为荧光光谱学在生物化学应用中的重要工具。表面分子的分布和动力学是众多生物学核心问题, 如功能性分子一般以表面结合态和非结合态共存, 若用常规荧光方法, 则表面结合分子的荧光就可能被非结合分子所掩盖。而采用全内反射方式, 则允许选择激发那些表面层的荧光分子。液-液界面离子吸附在溶剂萃取和相关分离系统如液-膜分离、离子选择性液膜电极和色谱中是重要的基本过程。全内反射荧光方法已在该领域取得明显进展。本工作在实验室自制多功能荧光仪上实现了液液界面全内反射荧光测定。

1 原理

全内反射荧光利用光从折射率大的介质(固体或液体)照到折射率小的介质(液体)界面, 当入射角超过临界角时发生内部全反射, 但在界面上产生一种离开表面迅速衰减的、和入射光具有相同频率的极薄电磁场, 这种场称为“倏逝波”(~100nm 厚)。这种“倏逝波”仅能够激发在表面的荧光团, 而对离开表面的荧光团无效, 这样就避免了大量本体的干扰, 因此它具有界面(表面)特异性。

2 仪器

如图 1 所示, 氙灯发出的光经激发单色器分出单色光, 再经透镜、棱镜以与水平方向成一定角度从液池的有机相照射到有机相与水相的交界面, 产生全内反射现象, 入射光以与水平方向成一定的角度再从有机相反射出去, 界面上形成的倏逝波诱发界面荧光, 再经另一棱镜、透镜及发射单色器由高灵敏光电倍增管接收检出。配合分光系统, 得界面荧光光谱。

3 特性考察

收稿日期: 1999 - 06 - 23

作者简介: 李耀群 (1964 -), 女, 副教授, 博士。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (29875023); 教育部留学回国人员启动基金资助

由水和甲苯构成一个两相体系，水溶液中溶有四苯基卟啉 (TPPS₄) 并添加有十六烷基三甲基溴化胺 (CTAB)，pH = 3.0。TPPS₄ 不溶于有机相。由于界面与本体性质的差异，界面荧光团的光谱与本体溶液的有异。图 2 的 2 种光谱的测试条件除液池照光位置不同外，余均相同。图 2 (a) 光谱为入射光照在水本体溶液中所得，图 2 (b) 光谱为入射光照在水 - 甲苯界面上所得。由图可见界面的光谱差异确实被检测出来了。

4 展望

全内反射荧光法提高了空间分辨能力，在空间上定位抽取出界面信息，有很好的界面特异性，而同步荧光法则是一种有效提高光谱选择性的技术。该台实验室自制荧光分光光度仪原已具备恒波长、恒能量及可变角等多种同步扫描功能，我们在这基础上新增加了全内反射荧光测定功能，两类技术的结合可望同时提高光谱分辨和空间分辨。

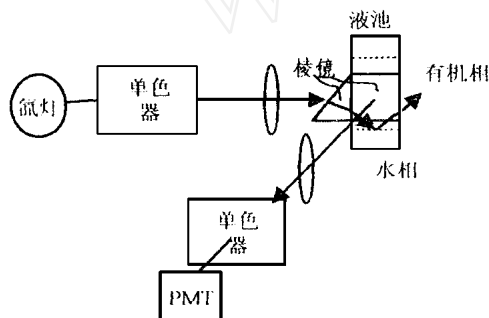


图 1 全内反射荧光分析装置示意图

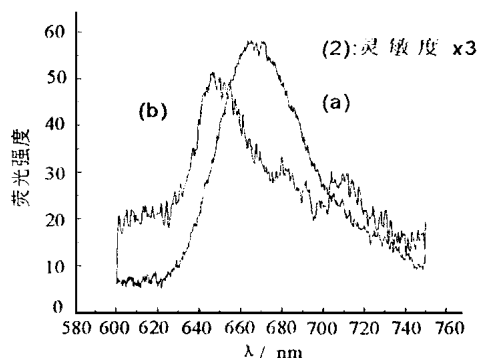


图 2 荧光反射光谱 (激发波长 420nm, pH = 3.0, (a) 水相中, (b) 水 - 甲苯界面)

参考文献:

- [1] Mello A J de. Total internal reflection fluorescence spectroscopy. see: Surface analytical technique for probing biomaterials processes [M]. J Davies Ed, CRC Press Inc, 1996, chapter 1, 289 ~ 344.
- [2] Okumura R, Hinoue T, Watarai H. Ion - association adsorption of water - soluble porphyrin at a liquid - liquid interface and an external electricfield effect on the adsorption [J]. Anal Sci, 1996, 12, 393 ~ 397.

A Spectrometric Setup for Studying Total Internal Reflection Fluorescence at Liquid - Liquid Interface

LI Yao - qun, LI Zhao, WANG Xiao - hong, SUI Wei

(Department of Chemistry, Xiamen University, Fujian Xiamen 361005, China)

Abstract: A setup for detecting total internal reflection fluorescence has been developed in a laboratory - constructed spectrofluorimeter. Interfacial fluorescence spectra of compounds at liquid - liquid interface can be measured by the setup. The differences between inter - facial and bulk fluorescence spectra have been confirmed.

Keywords: fluorescence; reflection; interface